(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104003811 A
(43)申请公布日 2014.08.27

(21)申请号 201410266371.4

(22)申请日 2014.06.16

(71)申请人 四川省农业科学院植物保护研究所
地址 610066 四川省成都市锦江区静居寺路20号

(72)发明人 刘勇 黄小琴 张蕾 刘红雨 周西全 尹全 伍文宪

(74)专利代理机构 北京国林贸知识产权代理有限公司 11001
代理人 胡琳梅

(51)Int.Cl.
C05G 3/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54)发明名称

防治十字花科作物根肿病的生根剂、制备方法和用途

(57)摘要

本发明提供一种防治十字花科作物根肿病的生根剂，该生根剂的有效成分为水溶性硼化合物0.1~0.5份、水溶性氮化合物140~250份和有机肥49~60份，在油菜等十字花科作物感染根肿病植株的生育期达到12片真叶后施用，可有效促进油菜等十字花科作物患根肿病植株诱发和生长足够的新根，最大程度的降低或减少已经染病作物的产量损失，保证种植户的经济利益；本发明还提供了制备所述生根剂的方法，是将原料混合后制粒即可，操作简便，成本低廉。

CN 104003811 A

1. 一种防治十字花科作物根肿病的生根剂，其特征在于，按重量份包括水溶性硼化合物 0.1~0.5 份、水溶性氮化合物 140~250 份和有机肥 49~60 份。

2. 根据权利要求 1 所述的一种防治十字花科作物根肿病的生根剂，其特征在于，水溶性硼化合物来自硼砂、硼酸、硼镁肥中至少一种。

3. 根据权利要求 1 所述的一种防治十字花科作物根肿病的生根剂，其特征在于，水溶性氮化合物来自尿素、碳酸氢铵、氯化铵、磷酸铵、硝酸铵中至少一种。

4. 根据权利要求 1 所述的一种防治十字花科作物根肿病的生根剂，其特征在于，所述有机肥选自腐殖质和 / 或禽畜粪便。

5. 制备防治十字花科作物根肿病的生根剂的方法，其特征在于 ：包括以下步骤 ：

（1）按重量份，取水溶性硼化合物 0.1~0.5 份、水溶性氮化合物 150~250 份和有机肥 49-60 份 ；

（2）将步骤（1）所述物料与水加入混合搅拌机中搅拌均匀 ；

（3）将混合均匀后的原料用肥料制粒机制粒，然后烘干至颗粒含水量不高于 20wt%，得防治十字花科作物根肿病的生根剂。

6. 防治十字花科作物根肿病的生根剂的用途，其特征在于 ：该生根剂在十字花科作物 12 片真叶苗期以后和 / 或感染根肿病的植株还有 1/5 以上正常根系时施用，每 667 平方米地施用 50-100 公斤，一次施用在植株根部附近。

7. 根据权利要求 6 所述的防治十字花科作物根肿病的生根剂的用途，其特征在于 ：是将该生根剂用于油菜、花菜、卷心白菜的根肿病防治。

防治十字花科作物根肿病的生根剂、制备方法和用途

技术领域

[0001] 本发明涉及植物生根剂，特别涉及一种用于防治十字花科作物根肿病植株的生根剂及其制备方法和用途。

背景技术

[0002] 在我国，油菜、白菜、甘蓝、芥菜、青菜、萝卜等十字花科作物耕种广泛。其中十字花科蔬菜包括白菜类、甘蓝类、芥菜类和萝卜等蔬菜作物，是我国种植最广泛、食用最普遍的蔬菜种类。但十字花科作物易感染根肿病，极难防治。随着十字花科作物栽培种类增加及面积的扩大、土壤的酸化、全球气候的逐年变暖，近年来我国十字花科根肿病的发生面积逐年扩大，严重程度逐年加重，已成为十字花科植物重要病害之一。有统计数据显示，根肿病可造成 20% ～ 100% 的严重减产。

[0003] 引起根肿病的病原菌主要为鞭毛菌亚门芸薹根肿菌(Plasmodiophora brassicae Woron)，专性寄生在十字花科植物的地下部分。一般情况下，根毛或幼根先被入侵(不表现症状)。当根肿菌进入寄主根部的形成层及皮层组织后，薄壁细胞受刺激而加速分裂，且体积增大，导致主根或侧根形成数目和大小不等、形似指状、短棒状或球形的肿瘤(约需 10d)。病根初期表面光滑，后期龟裂、粗糙，极易遭受其他病菌的侵染而腐烂，最后根部腐烂，全株枯萎死亡。当病根腐烂后，其内大量的休眠孢子又随病残体落在土壤或堆肥中，进行再侵染或休眠。条件适宜时，十字花科作物在 2 叶 1 心至 6 叶 1 心期，根肿病发生发展速度快，6 叶 1 心后发展速度有所减慢。2 叶期是防治根肿病的关键(参考文献：《十字花科根肿病研究进展》，植物保护，2011，(6)：153-158)。也有学者研究发现，病害的初期侵染时期为作物种植后出苗至 5 叶期，在 5 叶期前病菌侵染主根形成主根根瘤，5 叶期后再侵染形成侧根根瘤，侧根根瘤对作物产量影响不大，故通常情况下，该病的防治适期为播种后至 5 叶期前(参考文献：《十字花科作物根肿病发生规律及防治研究》，云南农业，2009.3)。

[0004] 目前对根肿病采取的主要防治措施有：农业措施、化学防治、抗病品种选育、生物防治。常用的防治措施为：农业措施、化学防治。

[0005] 农业措施

改良土壤，恶化根肿菌的生存环境——利用石灰及其他形式的钙盐在一定程度上可以调节土壤 pH。钙盐处理既可以调节土壤的 pH，又可以增加土壤中可交换 Ca^{2+} 的浓度从而减轻病害的危害。一旦发病可撒施熟石灰 (100-150kg/667m^2) 或草木灰 (30 ～ 50kg/667m^2)。通过施用石灰调节土壤 pH 来降低根肿病发病率有一定的防治效果。研究人员推荐大白菜生产上可使用的有效技术有：用腐熟农家肥做底肥→播种后发芽前用 1% 石灰液浇穴→出苗后 2 叶、4 叶和 6 叶期各灌根 1 次→病情严重的地块团棵期再浇施 1% 石灰液 1 次。

[0006] 加强田间管理，营造良好的土壤环境 --- 采用无菌土育苗；田间开沟、及时除草，尽量降低湿度；一旦发现病株立即拔出并烧毁(且用石灰水对病窝消毒)；菜收完后，应彻底清除田间病残体(可将根茬全部挖出，运到 50 ～ 70cm 深的坑内，撒石灰后盖土，让根茬腐烂)。另外，将常规播种期延后 5 ～ 10d 播种。可在一定程度上减轻根肿病的发生。

[0007] 实行轮作 --- 有条件情况下实行水旱轮作或与非十字花科蔬菜，如烟草、番茄、茄子、辣椒、南瓜、黄瓜、苦瓜、胡萝卜、菌香、芫姜、菠菜、小麦、玉米、葱蒜等轮作 5 年，并结合深耕，可以有效地减轻病害的发生。

[0008] 化学防治

化学防治是目前普遍采用的防治方法，据报道多菌灵、百菌清、五氯硝基苯、氟啶胺、氰霜唑等对根肿菌具有一定的防效。常用的方法有 :(1)采用森林无菌土培育无病壮苗，移栽前用 75 % 百菌清可湿性粉剂 500 倍液喷根或淋浇后带药移栽，15 天后再用 500 倍百菌清浇塘一次。直播地块，播种时用百菌清 500 倍液浇塘后再播种，出苗 15 天再淋浇一次。(2) 5 叶期前可用下列药剂淋浇 :70% 甲基托布津 800-1000 倍液 ;50% 苯来特可湿性粉剂 80-1000 倍液 ;75 % 百菌清可湿性粉剂 500 倍液 ;58% 雷多米尔 800 倍液，每穴用 0.3-0.5 公斤药液浇根，7-10 天 1 次，连续浇 3 次，可控制其发展蔓延。(依据病害初侵染和主根成根瘤集中在 5 叶期前的发病规律，经试验得出其使用方法 :一是直播作物。第一次用药按每亩 300 克，拌砂土 200 公斤于播种前逐塘施药，或每袋兑水 80 升浇塘 ;第二次用药兑成 750 倍液于出苗后灌根，每塘灌药液 0.1 升左右 ;第三次再隔 7 天同量灌根施药。二是育苗移栽作物。施药防治应集中在 1 个月的苗床期，即在播种至移栽前施药 3 次。第一次于播种三天内施药，每亩次用药 300 克兑水 400 升，配成 750 倍溶液灌根 ;第二次间隔 7 天连续施药灌根 ;第三次移栽前夕，再进行灌根施药一次或移栽时蘸根一次，用量相同(参考文献 :《十字花科蔬菜根肿病的发生及防治》，李富春、杨敏、苏建华，致富天地，2006. 10. 10)。

[0009] 生物防治主要通过从自然界中分离拮抗微生物来抑制或杀灭土壤中的根肿病菌，从而实现防治根肿病。不管是改良土壤、加强田间管理亦或实行轮种的农业防治，还是严格种子处理、苗床处理、土壤处理、药剂防治的化学防治，还是选育抗病品种、寻求生物防治的诸多防治措施，都不能 100% 根除根肿病菌，且防治期集中在播种前或 6 叶 1 心前。

[0010] 目前还没有一种有效的方法来防治和治疗 6 叶期及以上生育期的十字花科根肿病感病植株，最大程度的降低或避免已感病作物死亡或减产，保证种植户的经济利益。除此之外，田间地头常用的农业防治措施和化学防治措施多采用撒施、灌根、浇淋等施用方式，容易出现用肥用药不均的烧苗现象，也容易导致土壤板结、化学药物残留量超标、农田生态系统稳定性降低、十字花科作物种植成本升高等问题出现。

发明内容

[0011] 为了克服现有技术的上述缺点，本发明提供一种用于治疗生育期在 6 叶期以上的防治十字花科作物根肿病的生根剂。

[0012] 该生根剂的原料按重量份包括水溶性硼化合物 0.1~0.5 份、水溶性氮化合物 140~250 份和有机肥 50~100 份。本发明的技术目的是通过采用低于常规用量的水溶性硼、高于常规用量的水溶性氮和一定量的有机肥的复配来实现的。

[0013] 本发明中，水溶性氮化合物及水溶性硼化合物均采用农业可用的化合物，例如水溶性硼化合物为农用硼砂、硼酸、硼镁肥等，水溶性氮化合物为尿素、碳酸氢铵、氯化铵、磷酸铵、硝酸铵等。所述有机肥可以为腐殖质、禽畜粪便或其他形式的有机肥。

[0014] 有研究发现，在根肿病根瘤形成的过程中，生长素和细胞分裂素起着决定作用，细胞分裂素在根瘤形成早期起主导作用，生长素在根瘤形成晚期起主导作用。在根肿病发病

早期，根肿菌对细胞分裂素也有明显的富集作用，导致根组织细胞中的细胞分裂素含量暂时回落。根肿病根瘤中的原生质团是一个生长素（IAA）库，它将产生于植株其它部位的 IAA 富集到根瘤部位（参考文献：《十字花科作物根肿病的侵染生理与抗性遗传研究进展》，王芳展、刘亚培等，中国油料作物学报，2012，34（2）：215-224）。因此，在肿瘤形成过程中，除了异常膨大的根部的同化产物在根部聚集而无法运输到营养组织外，正常植物根系生长放缓也是导致地上部分生长缓慢的原因之一。鉴于此，常用的以 IAA 或 / 和细胞分裂素为主要有效成分的生根剂在十字花科作物根肿病防治适期（播种后，5-6 叶期前）施用，不但不能防治感病植株，反而会加重病情；鲜有研发人员在植株患病后期施用。

[0015] 硼是植物必需的营养元素之一，以硼酸分子（H_3BO_3）的形态被植物吸收利用，在植物体内不易移动。硼能促进根系生长，对光合作用的产物——碳水化合物的合成与转运有重要作用，对受精过程的正常进行有特殊作用。十字花科作物、特别是油菜，是硼营养敏感作物。研究表明，在油菜的苗期、越冬期和初花期喷施硼，能增加株高、主花序长度、分枝数、单株角果数、粒数和粒重，而叶数、根茎粗和千粒重变化不明显；因施硼量的多少，菜籽产量亦有不同程度的增加；过多施硼则会造成浪费以至毒害。

[0016] 氮是作物营养三要素之一，作物氮素营养状况的好坏，直接决定了其产量高低和品质优劣。有研究表明增施氮肥，能使莴苣等作物的光合速率、光补偿点、叶绿素含量等得到提高，过量施用氮肥会导致光和特性向不利方向变化并引起产量下降。

[0017] 本发明人长期研究发现，当硼和氮以本发明用量配伍，并辅以腐殖质或禽畜粪便等有机肥制成非粉末状颗粒，对处于苗期 12 片真叶以上，和 / 或保有至少 1/5 正常根毛的感根肿病的十字花科作物具有良好的治疗效果，能有效促进受害植株根部抽发新根，增强植株的光合作用。植株地上部分在施加本发明所述的生根剂 15 天后，恢复正常生长。呼吸旺盛的植株，能防止病原菌入侵和抑制侵入菌的水解酶活力，阻止病害的发展，植株抗病性增加。

[0018] 本发明中，水溶性硼化合物来自硼砂、硼酸、硼镁肥中至少一种。水溶性氮化合物来自尿素、碳酸氢铵、氯化铵、磷酸铵、硝酸铵中至少一种。

[0019] 本发明还提供制备所述生根剂的方法，包括如下步骤：

（1）取水溶性硼化合物 0.1~0.5 份、水溶性氮化合物 150~250 份和有机肥 49~60 份；

（2）将步骤（1）各物料与水混合，然后加入混合搅拌机中搅拌均匀；本步骤中，水的用量按常规造粒工艺所需用量添加即可，以适于制粒为准；

（3）将混合均匀后的原料用肥料制粒机制粒，然后烘干至颗粒含水量不高于 20wt%，得防治十字花科作物根肿病的生根剂。

[0020] 本发明人将有机肥与硼、氮源的材料混合制成非粉末状。用有机肥螯合硼、氮等有效成分，一方面延长了肥效，另一方面避免了因硼元素局部浓度过高对其他微量元素吸收的抑制作用。传统粉状肥料无法均匀撒施，容易因气候、人为因素造成局部浓度过高产生“烧苗”现象。同时因植株叶片遮挡，肥料无法直接到达植株根部，增加了施肥难度。

[0021] 本发明的生根剂在十字花科作物 12 片真叶苗期以后和 / 或在感根肿病植株还有 1/5 以上正常根系时施用是有效的，一般按照每 667 平方米施用 50-100 公斤，一次施用在植株根部附近即可。

[0022] 本发明防治十字花科作物根肿病的生根剂，尤其适合用于油菜、花菜、卷心白菜等

作物的根肿病防治，能够显著促使油菜根肿病感病植株诱发新的正常根系，恢复植株根系的吸收功能。

[0023] 本发明的有益效果：

与现有技术相比较，本发明具有如下显著优点：成本低廉、原材料来源充足；对 12 片真叶苗期以后和 / 或正常根系保有量在 1/5 以上的感根肿病十字花科作物有很好的治疗效果，能有效促进受害植株根部抽发新根，增强植株的光合作用；一般施肥 15-30 天以后，油菜植株地上部分可恢复正常生长，与不施生根剂的对照组相比，增产 10%~50%；颗粒制剂，比粉末制剂施用方便，对施用人员安全无毒；腐殖质或禽畜粪便的加入，可增加土壤通透性，长期施用，可使土壤理化性质得到改良。

具体实施方式

[0024] 下面通过实施例对本发明进行具体描述，有必要在此指出的是以下实施例只是用于对本发明进行进一步的说明，不能理解为对本发明保护范围的限制，该领域的技术熟练人员根据上述发明内容所做出的一些非本质的改进和调整，仍属于本发明的保护范围。

[0025] 另外，需要说明的是本发明的农用级试剂原料，各原料的用量均以重量份计。

[0026] 实施例 1

取氧化硼 0.1 份，尿素 150 份，腐殖质 49 份，与水混匀后，制粒，然后烘干或自然风干，既得。

[0027] 实施例 2

取氧化硼 0.5 份，尿素 140 份，禽畜粪便 60 份混匀，与水混匀后，制粒，然后烘干或自然风干，既得。

[0028] 实施例 3

取硼酸 0.1 份，尿素 150 份，腐殖质 49 份混匀，与水混匀后制粒，然后烘干或自然风干，既得。

[0029] 实施例 4

取硼肥 0.3 份、硼砂 0.2 份，尿素 150 份，腐殖质 50 份混匀，与水混匀后制粒，然后烘干或自然风干，既得。

[0030] 实施例 5

取硼镁肥 0.1 份、硼砂 0.4 份，尿素 80 份、碳酸氢铵 80 份，有机肥 49 份混匀，与水混匀后制粒，然后烘干或自然风干，既得。

[0031] 实施例 6

取硼砂 0.5 份，磷酸铵 50 份、碳酸氢铵 90 份，禽畜粪便 60 份混匀，与水混匀后制粒，然后烘干或自然风干，既得。

[0032] 应用实施例 1

于 2012 年 11 月在广汉西高镇，在油菜（13 片真叶期）根肿病高发田块施用本发明实施例 1 生根剂，施用 15 天后，76% 的萎蔫植株地上部分生长正常，至油菜成熟期，油菜根肿病发病率降低 45.8%，根肿病防效为 62.3%；施用本生根剂后，油菜株高平均增加 1cm-1.8cm，有效夹数增加 5%-8%，油菜籽千粒重增加 3%-5%，亩平均增产 34Kg-48Kg。

[0033] 应用实施例 2

于 2013 年 9 月 -2013 年 11 月，将本发明实施例 6 生根剂用于防治大白菜根肿病（大白菜正常根系保有量约 1/4）。施用生根剂后 13 天，83% 的萎蔫植株地上部分生长正常。大白菜收获期调查显示，施用生根剂大白菜根肿病发生率降低 52.3%，根肿病防效为 72.1%；单株大白菜鲜重平均增长 509g-1264g，亩增产 398Kg。

[0034] 应用实施例 3

于 2013 年 9 月 -2013 年 11 月，将本发明实施例 3 生根剂用于防治大白菜根肿病（大白菜正常根系保有量约 1/4）。施用生根剂后 13 天，80% 的萎蔫植株地上部分生长正常。大白菜收获期调查显示，施用生根剂大白菜根肿病发生率降低 57.5%，根肿病防效为 75.3%；单株大白菜鲜重平均增长 614g-1132g，亩增产 389Kg。